



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PADA ALAT  
BANTU PENGELASAN PIPA DENGAN LAS GMAW**

**CANDRA DWI CAHYONO**

**NIM. 201554084**

**DOSEN PEMBIMBING**

**QOMARUDDIN, S.T., M.T.**

**HERA SETIAWAN, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2019**

## HALAMAN PERSETUJUAN


### RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PADA ALAT BANTU PENGELASAN PIPA DENGAN LAS GMAW

Candra Dwi Cahyono  
NIM. 201554084

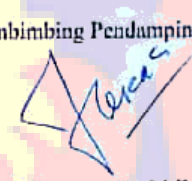
Kudus, 19 Agustus 2019

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

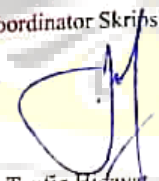
  
Qomaruddin, ST., M.T.  
NIDN. 0626097102

Pembimbing Pendamping,

  
Hera Setiawan, ST., M.Eng.  
NIDN. 0611066901

Mengetahui

Koordinator Skripsi Tugas Akhir

  
Taufiq Hidayat, S.T., M.T.  
NIDN0023017901

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PADA ALAT BANTU PENGELASAN PIPA DENGAN LAS GMAW

Candra Dwi Cahyono

NIM. 201554084

Kudus, 19 Agustus 2019

Menyetujui,

Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

Anggota Penguji II,

Rochmad Winarto, S.T., M.T.

Sugeng Slamet, S.T., M.T.

Qomaruddin, S.T., M.T.

NIDN. 0612037201

NIDN. 0622067101

NIDN.0626097102

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Teknik Mesin



Nurhammah Dailan, S.T., M.T.

Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.

NIDN. 0601076901

NIDN. 063003301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Candra Dwi Cahyono  
NIM : 201554084  
Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 07 November 1997  
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Kontrol Pada Alat Bantu  
Pengelasan Pipa Dengan Las GMAW

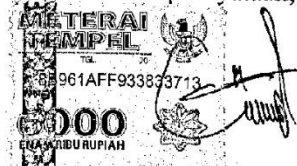
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 19 Agustus 2019

Yang memberi pernyataan,



Candra Dwi Cahyono

NIM. 201554084

# **RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PADA ALAT BANTU PENGELASAN PIPA DENGAN LAS GMAW**

Nama mahasiswa : Candra Dwi Cahyono

NIM : 201554084

Pembimbing :

1. Qomaruddin, S.T., M.T.

2. Hera Setiawan, ST., M.Eng.

## **RINGKASAN**

Sistem kontrol adalah suatu alat untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem. Pembuatan rancang bangun sistem kontrol pada alat bantu pengelasan pipa dengan las GMAW bertujuan untuk memaksimalkan kinerja alat dengan ditambakkannya dengan sistem kontrol.

Metode rancang bangun sistem kontrol pada alat bantu pengelasan pipa diawali dengan proses perancangan, gambar desain sistem kontrol, diagram blok sistem kontrol, instalasi sistem kontrol, pembuatan dan pengujian. Proses pembuatannya meliputi pembuatan hardware sistem kontrol, pembuatan program menggunakan Arduino IDE dan perakitan hardware system control pada mesin.

Hasil perancangan sistem kontrol dapat membaca kecepatan pengelasan dan menampilkannya pada LCD, menekan holder secara otomatis menggunakan motor servo, berhenti otomatis setelah pengelasan selesai menggunakan mikrokontroler Arduino UNO.

Kata kunci : Arduino UNO, Sistem Kontrol, Pengelasan

# DESIGN OF CONTROL SYSTEM IN PIPE WELDING TOOLS WITH GMAW WELDING

*Student name* : Candra Dwi Cahyono

*Student Identity Number* : 201554084

*Supervisor* :

1. Qomaruddin, S.T., M.T.

2. Hera Setiawan, ST., M.Eng.

## **ABSTRACT**

*The control system is a tool to control, govern and regulate the state of a system. The design of the control system design in the pipe welding tool with GMAW welding aims to maximize the performance of the tool by adding it to the control system.*

*The control system design method on pipe welding aids begins with the design process, control system design drawings, control system block diagrams, control system installation, manufacture and testing. The manufacturing process includes the manufacture of control system hardware, making programs using Arduino IDE and hardware system assembly control on the engine.*

*The results of the design of the control system can read the welding speed and display it on the LCD, pressing the holder automatically using a servo motor, stopping automatically after welding is finished using the Arduino UNO microcontroller.*

*Keywords: Arduino UNO, Control System, Welding*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Allah SWT karena telah memberikan rahmat dan Hidayah nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan membuat laporan ini dengan baik seperti yang diharapkan.

Dalam rangka memenuhi persyaratan untuk mencapai Sarjana Teknik Universitas Muria Kudus dengan melaksanakan Tugas Akhir yang disusun untuk menghasilkan kualitas mahasiswa tersebut, sehingga nantinya dapat diterima oleh masyarakat. Dengan ini maka penyusun membuat laporan yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Kontrol Alat Bantu Pengelasan Pipa Dengan Las GMAW” Pelaksanaan penyusunan tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan dan memberikan kasih sayang yang takterbatas.
3. Bapak Qomaruddin, ST., M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah sabar membimbing penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Hera Setiawan, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang sabar membimbing dalam penyusunan laporan.
5. Bapak Rochamad Winarso, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada laporan akhir ini.
6. Bapak Sugeng Selamat, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan pada laporan akhir ini.
7. Kelompok Alat bantu pengelasan yang telah bekerja keras menyelesaikan mesin.
8. Rekan-rekan mahasiswa yang telah banyak mendukung membantu sehingga terselesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi terciptanya laporan yang baik.

Kudus, 19 Agustus 2019

Penulis





## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah.....	2
1.3 Batasan masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Sistem pengendalian .....	4
2.1.1 Sistem kontrol pada alat bantu pengelasan.....	4
2.2 Arduino .....	4
2.2.1 Input/Output .....	6
2.2.2 Analog input .....	7
2.3 Motor DC .....	8

2.3.1 Prinsip kerja motor DC.....	9
2.3.2 Dimmer.....	10
2.4 Rotary encoder.....	11
2.4.1 Piringan berlubang.....	12
2.4.2 Sensor cahaya.....	12
2.5 Relay.....	13
2.6 LCD.....	14
2.7 Power suplay.....	14
2.8 Motor servo.....	15

### **BAB III METODOLOGI**

3.1 Alur Rancang Bangun.....	17
3.2 Analisa kebutuhan sistem kontrol.....	19
3.2.1 Aspek manufaktur.....	19
3.2.2 Aspek teknik.....	19
3.2.3 Aspek produksi.....	20
3.2.4 Aspek ergonomis.....	20
3.2.5 Aspek keselamatan kerja.....	20
3.3 Konsep desain.....	20
3.4 Proses peancangan sistem kontrol.....	21
3.4.1 Diagram blok sistem kontrol.....	22
3.4.2 Perancangan instalasi LCD.....	22
3.4.3 Perancangan instalasi Motor.....	23
3.4.4 Perancangan instalasi Motor servo.....	24
3.4.5 Perancangan instalasi Sensor.....	24
3.5 Perancangan hardware.....	25
3.5.1 Pembuatan hardware dengan Arduino UNO.....	25
3.6 Perancangan software.....	25
3.6.1 Penginputan program ke dalam Arduino.....	26
3.7 Perencanaan pengujian Sistem kontrol mesin.....	26

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Perancangan hardware sistem kontrol .....	28
4.1.1 Komponen-komponen hardware sistem kontrol .....	28
4.1.2 Instalasi hardware .....	33
4.1.3 Proses perakitan hardware ke mesin.....	35
4.1.4 Hasil pembuatan hardware .....	36
4.2 Perancangan software sistem kontrol.....	36
4.2.1 Proses pembuatan program Arduino .....	38
4.3 Hasil pengujian sistem kontrol mesin .....	49
4.3.1 Perhitungan manual .....	49
4.3.2 Tabel perbandingan speed pada LCD dan tachometer .....	52
4.3.3 Tabel perbandingan speed pada LCD dan perhitungan manual .....	53

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran .....	54

## **DAFTAR PUSTAKA**

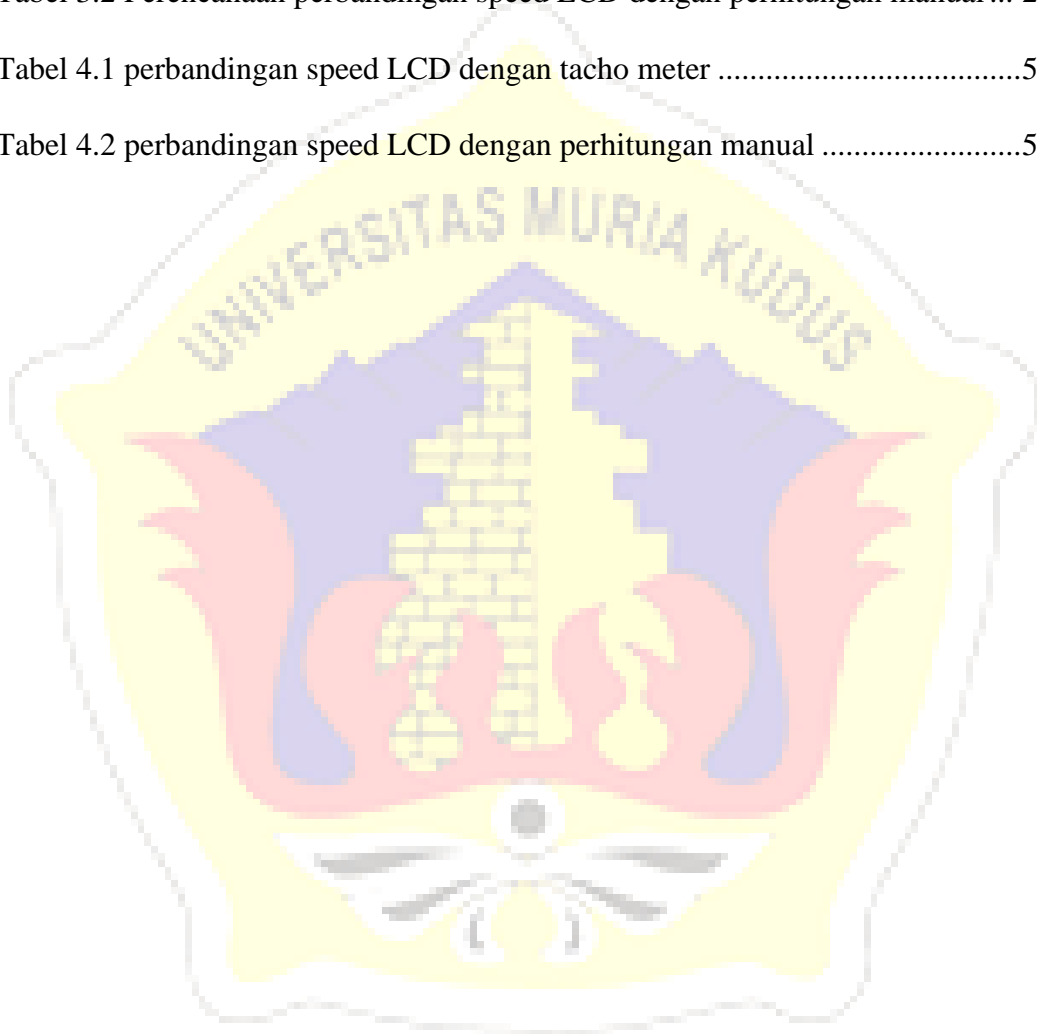
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian input dan output Arduino UNO .....	5
Gambar 2.2 Mikro kontroler Arduino UNO .....	6
Gambar 2.3 Motor DC sederhana .....	8
Gambar 2.4 Konduktor.....	9
Gambar 2.5 PWM speed kontrol (dimmer) .....	11
Gambar 2.6 Desain rotary encoder.....	11
Gambar 2.7 Piringan sensor .....	12
Gambar 2.8 Sensor cahaya (LDR) .....	13
Gambar 2.9 Relay.....	13
Gambar 2.10 LCD 16 X 2 .....	14
Gambar 2.11 power suplay .....	15
Gambar 2.12 Motor servo .....	16
Gambar 3.1 Diagram alir.....	18
Gambar 3.2 Desain sistem kontrol alat bantu pengelasan pipa.....	21
Gambar 3.3 Diagram blok sistem kontrol .....	22
Gambar 3.4 Skema pengkabelan LCD.....	22
Gambar 3.5 Skema pengkabelan motor .....	23
Gambar 3.6 Skema pengkabeln motor servo .....	24
Gambar 3.7 skema pengkabelan sensor .....	24
Gambar 4.1 Arduino UNO.....	28
Gambar 4.2 Motor DC .....	29

Gambar 4.3 Dimmer.....	29
Gambar 4.4 Sensor cahaya (LDR) .....	30
Gambar 4.5 Relay.....	30
Gambar 4.6 LCD 16 x 2.....	31
Gambar 4.7 Power suplay .....	32
Gambar 4.8 Motor servo .....	32
Gambr 4.9 rangkaian hardware sistem kontrol .....	33
Gambar 4.10 proses perakitan hardware ke mesin.....	35
Gambar 4.11 Hasil perancangan hardware .....	36
Gambar 4.12 Deklarasi program .....	38
Gambar 4.13 Deklarasi mode pengelasan.....	39
Gambar 4.14 program void setup.....	40
Gambar 4.15 program void loop .....	41
Gambar 4.16 Pengecekan mode program .....	42
Gambar 4.17 Program void run.....	44
Gambar 4.18 Program setting rpm.....	45
Gambar 4.19 Program memasukkan data .....	47

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fungsi input dan output Arduino UNO... ..	6
Tabel 2.2 Analog input Arduino UNO.....	7
Tabel 3.1 Perencanaan perbandingan speed LCD dengan tachometer .....	27
Tabel 3.2 Perencanaan perbandingan speed LCD dengan perhitungan manual ...	27
Tabel 4.1 perbandingan speed LCD dengan tachometer .....	52
Tabel 4.2 perbandingan speed LCD dengan perhitungan manual .....	53



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat bantu pengelasan pipa dengan las GMAW .....	56
Lampiran 2. Proses perakitan sistem control .....	57
Lampiran 3. Proses Pengujian Kecepatan Pengelasan .....	58
Lampiran 4. Hasil Pengelasan Mesin .....	59



## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

GMAW	: <i>Gas Metal Arc Welding</i>
PWM	: <i>Pulse Width Modulation</i>
LDR	: <i>Light Dependent Resistor</i>
GGL	: <i>Gaya Gerak Listrik</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
I/O	: <i>input/output</i>
GND	: <i>Ground</i>
Mm	: <i>milimeter</i>
V	: <i>Volt</i>
MHz	: <i>Megahertz</i>
KB	: <i>Kilobite</i>
AC	: <i>Alternating Current</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
PCB	: <i>Printed Circuit Board</i>

